

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงกึ่งการทดลอง เรื่อง ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวและสมรรถภาพทางกายในกลุ่มเด็ก อายุ 12-15 ปี ที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน ระยะเวลาการศึกษา 8 สัปดาห์ ความถี่สัปดาห์ละ 5 วันๆละ 50 นาที ในน้ำที่อุณหภูมิปกติ โดยกำหนดให้อยู่ในระดับออกโดยการวัดสัดส่วน ร่างกาย (Anthropometry) ประกอบด้วย น้ำหนักตัว ส่วนสูง เส้นรอบวงเอว เส้นรอบวงแขนเส้นรอบวงขา ค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (Body fat) และปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพทางด้านสุขภาพ (Health related physical fitness factor) ความอ่อนตัวของร่างกาย (Flexibility) ความทนทานของร่างกาย (Endurance) ความพยายามในการออกกำลังกาย (Rate of perceived exertion, RPE) ก่อนและหลังการออกกำลังกาย โดยมีเด็กนักเรียนเข้าร่วมศึกษา จำนวน 32 คน เพศชาย 25 คน เพศหญิง 7 คน อายุเฉลี่ย 12.84 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 66.67 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 155.89 เซนติเมตร โดยใช้เกณฑ์อ้างอิง น้ำหนัก ส่วนสูง อายุ ประเมินภาวะการเจริญเติบโตของเด็กไทย เป็นเกณฑ์ในการคัดแยกเด็กที่มีภาวะโภชนาการเกิน (ท้วม เริ่มอ้วน และอ้วน) เข้าร่วมการศึกษานี้ (กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข,2543)

สรุปผลการวิจัย

ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในน้ำในกลุ่มเด็ก อายุ 12-15 ปีที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน ระยะเวลา 8 สัปดาห์มีพบว่า น้ำหนักตัวลดลง(Body weight) เส้นรอบวงเอว (WC),ลดลง เส้นรอบวงแขน(AC),เส้นรอบวงขา(LC), ลดลง ค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (Percent Body fat), ลดลง ความอ่อนตัว(Flexibility), เพิ่มขึ้น ความทนทาน(Endurance), เพิ่มขึ้น และความพยายามในการออกกำลังกาย (RPE), ลดลง

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาในครั้งนี้ ทำให้ทราบว่า การออกกำลังกายแบบ Aerobic Exercise ในกลุ่มเด็ก อายุ 12-15 ปี ที่มีภาวะโภชนาการเกิน ระยะเวลาการทดลอง 8 สัปดาห์ ความถี่ สัปดาห์ละ 5 วัน ระยะเวลาในการออกกำลังกายวันละ 50 นาที ในอุณหภูมิที่ปกติ โดยให้ระดับน้ำอยู่ในระดับอก มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง น้ำหนักตัว, ส่วนสูง, เส้นรอบวงเอว, เส้นรอบวงแขน, เส้นรอบวงขา ค่า

เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (Percent body fat) ความอ่อนตัว (Flexibility) ความทนทานของร่างกาย (Endurance) และความพยายามในการออกกำลังกาย (Rate of perceived exertion, RPE) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลของความแตกต่างเฉลี่ย (Mean Difference) ในกลุ่มผู้เข้าร่วมการทดลองก่อนและหลังการออกกำลังกายในน้ำแบบ Aerobic Exercise ระยะเวลา 8 สัปดาห์ มีดังนี้

1. เมื่อเปรียบเทียบผลของการวัดสัดส่วนของร่างกาย (Anthropometry) ของผู้เข้าร่วมการทดลองก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายแบบ Aerobic Exercise ระยะเวลา 8 สัปดาห์พบว่า น้ำหนักตัว (Body weight), เส้นรอบวงเอว (WC), เส้นรอบวงแขน (AC), เส้นรอบขา (LC), มีค่าลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.000$

ไกรทอง ชมพู่พิน (2550) และ บงกช ศิลปานนท์ (2550) การลดน้ำหนักโดยการออกกำลังกายเพียงอย่างเดียว น้ำหนักจะลดลงเห็นค่อนข้างช้าแต่ถ้ามีการออกกำลังกายและควบคุมอาหารในแต่ละวัน และนำมาเผาผลาญเป็นพลังงานเพื่อใช้ในกิจกรรมต่างๆ แต่ถ้านำไปใช้ไม่หมดพลังงานที่เหลือก็จะนำไปเก็บสะสมในรูปของไขมันในส่วนต่างๆ ของร่างกาย ถ้าลดการทานอาหารลง พลังงานที่มีเหลือเก็บก็จะน้อยลงด้วย การออกกำลังกายจะช่วยเผาผลาญพลังงาน ได้มากขึ้น และไปกระตุ้นให้อัตราการเผาผลาญพลังงาน (Metabolic rate) ทำงานได้ดีขึ้น ถ้าควบคุมอาหารและออกกำลังกายด้วยกัน จึงสามารถน้ำหนักลงได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของไกรทอง ชมพู่พิน (2550) ที่พบว่า การออกกำลังกายโดยการวิ่งและเดินในน้ำลึกมีผลต่อการลดลงของน้ำหนักตัว ค่าดัชนีมวลกาย และมีผลต่อการเพิ่มความสามารถของสมรรถภาพร่างกาย (ไกรทอง ชมพู่พิน, 2550)

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้เข้าร่วมทดลองส่วนใหญ่เป็นเด็กวัยรุ่นที่มีภาวะโภชนาการเกิน และเป็นนักเรียนที่มีอายุเฉลี่ย 12 ปี และไม่คอยได้ออกกำลังกาย จากการสังเกตและการบันทึกตารางการรับประทานอาหารแต่ละมื้อของเด็ก ทราบว่า หลังการออกกำลังกายทำให้เด็กมีการรับประทานอาหารเพิ่มมากขึ้น และก่อนเวลาลงสระน้ำจะมีนักเรียนบางส่วนจะนำอาหารมารับประทานอาหารก่อนลงสระน้ำ ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมพฤติกรรมนี้ได้ แม้ว่าได้นั่งย้ำในด้านการบริโภคแล้วก็ตาม เนื่องจากการออกกำลังกายเป็นประจำเกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่ของสมอง เพื่อควบคุมเปลี่ยนแปลงการได้รับอาหารให้เป็นไปตามปกติ ส่วนบุคคลที่ไม่คอยได้ออกกีฬานั้นพบว่า สมดุลของการควบคุมเปลี่ยนแปลงไป มีการรับประทานอาหารในปริมาณเพิ่มมากขึ้น เมื่อเทียบกับบุคคลที่ออกกำลังกายเป็นประจำ รูปแบบและระยะเวลาของการออกกำลังกายมีส่วนสำคัญต่อความรู้สึกอยากอาหาร พบว่า ผลการกระตุ้นความอยากอาหารมักเกิดขึ้นในระยะสั้นทันที ภายการออกกำลังกายเท่านั้น และในเด็กอ้วนจะมีเซลล์ไขมันเป็นจำนวนมาก เมื่อลดน้ำหนักลง พบว่า

ไขมันลดลง แต่จำนวนเซลล์ไขมันยังไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้นจึงมีความยากในการควบคุมน้ำหนักตัว ให้ลดลงเป็นปกติสำหรับคนที่อ้วนมาก่อน (ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์,2536) และในการออกกำลังกายในน้ำจำเป็นต้องให้กล้ามเนื้อออกแรงเองอย่างน้อย 20 % (Lippincott w, wilkins s.,2006) ซึ่งในการออกกำลังกายในน้ำแบบ Aerobic Exercise ผู้เข้าร่วมทดลองบางคน ขาดความตั้งใจในการออกกำลังกาย และออกแรงไม่เต็มที่ ทำให้ไม่ต่อเนื่อง กล้ามเนื้อออกแรงได้น้อย การเผาผลาญพลังงานของร่างกายไม่สามารถทำงานอย่างต่อเนื่องและเต็มที่ได้ ทำให้สัดส่วนน้ำหนักร่างกายเปลี่ยนแปลงน้อย ดังนั้นในกลุ่มเด็กวัยรุ่นอายุ 12-15 ปี อยู่ในช่วงที่ร่างกายกำลังพัฒนาและเจริญเติบโต ด้านโครงร่างและส่วนสูงก็เพิ่มขึ้นตามการเจริญเติบโตของร่างกาย ตามกลไกทางสรีระวิทยาการออกกำลังกาย พบว่าการออกกำลังกายจะไปกระตุ้น Growth Hormones (GH) เมื่อออกกำลังกาย น้ำหนักเพิ่มขึ้นจะทำให้ GH ในเลือดเพิ่มมากขึ้นกว่าขณะพักถึง 35 เท่า ระดับ GH เพิ่มขึ้นหลังออกกำลังกาย 2-3 นาทีแรก แล้วค่อยๆ เพิ่มมากขึ้น เมื่อออกกำลังกายหนักขึ้น กลไกเกี่ยวกับ GH ที่หลังมากขึ้นจะทำให้มีการ สังเคราะห์โปรตีนเพิ่มขึ้น การสร้างกระดูกเพิ่มขึ้น ในเพศชายฮอร์โมน เทสโทสเตอโรน (testosterone) จะทำให้ขนาดของกล้ามเนื้อและกระดูกโตขึ้นมากกว่าเพศหญิง (ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์,2536)

เกณฑ์การอ้างอิงดัชนี สัดส่วนร่างกายของเด็กอายุ 15 ปี ในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ที่มีภาวะโภชนาการปกติ (สมส่วน) พบว่า WC_male เท่ากับ 64.45 ± 4.37 ซม. WC_female เท่ากับ 61.98 ± 5.09 ซม., WHR_male เท่ากับ 0.78 ± 0.04 , WHW_female เท่ากับ 0.73 ± 0.04 ในกรณีที่มีการวัดค่าได้เกินเกณฑ์มาตรฐาน โภชนาการปกติ (สมส่วน) นี้ถือว่าเป็นภาวะโภชนาการเกินได้ (ศักดิ์พรุ่งรำภู และคณะ,2545) ในงานวิจัยครั้งนี้ค่า WC, AC, และ LC ลดลงเพราะการออกกำลังกายทำให้ร่างกายแข็งแรง ช่วยเผาผลาญพลังงานที่เหลือจากการใช้ในชีวิตประจำวัน และจะดึงเอาไขมันส่วนเกินของร่างกายในส่วนต่างๆ เช่น เอว สะโพก ต้นแขน ต้นขา เป็นต้น มาเผาผลาญ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ รูปแบบการออกกำลังกายจะเป็นการออกกำลังกายเน้นเฉพาะส่วน โดยเฉพาะ ลำตัว ส่วนขา และส่วนแขน ทำให้บริเวณที่มีไขมันส่วนเกินลดลง มีผลทำให้น้ำหนักตัวลดลงด้วย การลด Waist Circumference อย่างน้อย 3 ซม.ส่งผลดีต่อการเพิ่ม Metabolic syndrome (Miyatake et.,2007) ในบุคคลคนที่ภาวะโภชนาการเกิน (อ้วน, เริ่มอ้วน, และอ้วน) จะมีปัญหาในเรื่องไขมันสะสมในร่างกายมากเกินไป และเป็นอันตรายต่อสุขภาพกายและจิต รวมทั้งมีปัญหาค่าความวิตกกังวลในเรื่องสรีระรูปร่างของตนเอง ขาดความมั่นใจในตนเอง รวมไปถึงก่อให้เกิดปัญหาด้านการเข้าสังคม เป็นคนไม่กล้าแสดงออก และเสียบุคลิกภาพ

2. เมื่อทำการเปรียบเทียบผลของการวัดส่วนประกอบของร่างกาย (Body composition) ของผู้เข้าร่วมการทดลองก่อนและหลัง โปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำแบบ Aerobic Exercise ระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (Percent body fat, %BF) มีค่าลดลง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.000$

จากการวิจัยนี้ ค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (Percent body fat, %BF) มีค่าลดลง เนื่องจากผลของความถี่ในการออกกำลังกาย ระยะเวลา และระดับความหนัก รวมถึงความตั้งใจในการออกกำลังกายในน้ำนานพอที่จะทำให้กระบวนการเผาผลาญพลังงานทำงานได้เต็มที่ ทำให้การเผาผลาญไขมันส่วนเกินในการออกกำลังกายแบบแอโรบิก สามารถลดเปอร์เซ็นต์ไขมัน (Percent body fat, %BF) ในร่างกายได้ แม้ว่าเด็กวัยรุ่นอายุระหว่าง 12-15 ปี อยู่ในช่วงที่ร่างกายกำลังเจริญเติบโตมีความต้องการอาหารเพื่อเสริมสร้างการเจริญเติบโตของร่างกาย เด็กชายเริ่มเข้าสู่วัยรุ่นช้ากว่าเด็กหญิง ประมาณ 1 ปี หรือเมื่ออายุประมาณ 13-15 ปี มีการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น พลังงานมากขึ้น เด็กหญิงจะเริ่มเข้าสู่วัยรุ่นเมื่ออายุประมาณ 11-13 ปี มีการเปลี่ยนแปลงของรูปร่าง เพราะมีไขมันสะสม โดยเฉพาะหน้าอก สะโพก ก้น และต้นขา หน้าอกเริ่มขยายใหญ่ขึ้น (สำนักส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข) แต่การออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 8 สัปดาห์ ทำให้การสะสมของไขมันในร่างกายลดลง เนื่องจากการเคลื่อนไหว การออกกำลังกายทำให้เกิดกระบวนการเผาผลาญพลังงาน เพราะร่างกายต้องใช้พลังงานในการเคลื่อนไหวในการทำกิจกรรมต่าง อย่างไรก็ตามภาวะเจริญเติบโตของร่างกายในวัยรุ่นร่างกายมีความต้องการอาหารเพิ่มมากขึ้นหลังการออกกำลังกายเพื่อทดแทนพลังงานที่เสียไปจากการออกกำลังกาย ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมัน (Percent body fat, %BF) ในร่างกายเพิ่มขึ้น เพราะพลังงานที่ใช้ไปกับการออกกำลังกายไม่สมดุลกับพลังงานที่ได้รับ ทำให้มีการสะสมของไขมันในส่วนต่างๆ ของร่างกาย แต่ถ้าหากพลังงานที่ใช้ไปกับการออกกำลังกายมีมากกว่าพลังงานที่ได้รับ ก็จะ สามารถลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายได้ ซึ่งการลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายต้องออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง ระยะเวลาในการออกกำลังกายอย่างน้อย 20-60 นาที/ครั้งและในระดับความหนักที่ไม่หนักเกินไป

ซึ่งตามหลักของผลทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย กับระบบการใช้พลังงานของร่างกาย ที่พบว่า เมื่อเริ่มต้นออกกำลังกายร่างกายจะใช้พลังงานแบบแอนแอโรบิก (anaerobic) เนื่องจากออกซิเจนในกระแสเลือดไม่เพียงพอ และแหล่งพลังงานที่สำคัญได้มาจากไกลโคเจน แต่เมื่อออกกำลังกายนานเกิน 5 นาที ระบบการหายใจและการไหลเวียนโลหิตเริ่มมีการตอบสนองและมีปริมาณออกซิเจนที่เพียงพอ จึงมีการใช้พลังงานแบบ aerobic แทนต่อไป แหล่งพลังงานที่เป็นต้นตอที่สำคัญคือ คาร์โบไฮเดรตและไขมัน ดังนั้นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกจึงน่าจะมีการเผา

ผลาญไขมันได้มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษายังไม่สามารถสรุปได้ว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิกในสระน้ำนั้น สามารถลดไขมันในร่างกายได้ เนื่องจากผลการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายที่วัดได้จาก เครื่อง BIA และวัดจาก Skinfold thickness ไม่ไปในทิศทางเดียวกัน (ปิยะพงษ์ เมืองมูล, 2551)

นอกจากนี้ ยังมีสาเหตุอื่นๆ ที่อาจเป็นอุปสรรคต่อการเปลี่ยนแปลงของการสะสมไขมันสรุปได้ ดังนี้

1. ท่าที่ใช้ในการออกกำลังกาย ท่าที่ใช้ในการออกกำลังกายบางท่ายังไม่สามารถทำได้เต็มที่ในสระน้ำอุ่น กล่าวคือสระน้ำจะมีระดับของน้ำสูงอยู่ในระดับอก ทำออกกำลังกายบางท่ายังมีข้อจำกัดในจุดนี้ เช่น ท่าที่ต้องยกแขนขึ้นสูงข้างศีรษะยังไม่สามารถยกขึ้นได้สุด เต็มช่วงการเคลื่อนไหว เนื่องจากหากยกเกินกว่าระดับของน้ำแล้วจะทำให้ไม่ได้รับผลจากการออกกำลังกายในน้ำได้เต็มที่

2. ความคุ้นเคยในการปรับสภาพในน้ำ ขณะออกกำลังกายบางครั้งอาจมีการเกิดคลื่นเหนือน้ำ และผู้เข้าร่วมวิจัยยังปรับสภาพในน้ำไม่ได้ ทำให้ออกกำลังกายได้ไม่เต็มที่ การหดตัวของกล้ามเนื้อทำได้อย่างไม่เต็มที่ (Maximal exercise) จึงทำให้ไม่เห็นผลของการฝึกได้เท่าที่ควร

3. ความสนใจและความตั้งใจในการออกกำลังกาย เนื่องจากขณะออกกำลังกายต้องการความมีสมาธิ และความตั้งใจในการทำ บางครั้งผู้ร่วมวิจัยยังขาดความสนใจในการออกกำลังกาย เช่น คุยกัน เล่นกัน ทำให้ขาดการออกกำลังกายบางช่วง หรือไม่ได้ทำท่าอื่นๆเลย ดังนั้นควรมีผู้นำของกลุ่มที่เข้าร่วมออกกำลังกาย ที่สามารถชักชวนเพื่อนในกลุ่มให้มีความตั้งใจและสนใจในการออกกำลังกาย

4. ความพยายามในการออกกำลังกาย ในท่าออกกำลังกายบางท่าที่จะต้องใช้แรงของแขนหรือขามากๆ เช่น ท่ากางแขนแล้วกดท่อนลอยลง ผู้ร่วมวิจัยบางคนยังใช้ความพยายามน้อย เช่น การ กดท่อนลอยลงไม่สุดการเคลื่อนไหว และทำได้ช้ากว่าจังหวะที่กำหนด ส่งผลให้เกิดผลจากการออกกำลังกายน้อยกว่าที่ควรจะเป็น

5. พฤติกรรมการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายของผู้ร่วมวิจัย ในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ทำการควบคุมพฤติกรรมการบริโภค และการทำกิจกรรมของผู้เข้าร่วมทดลอง กล่าวคือ ในบางวันปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารที่รับประทาน อาจจะมีมากกว่าพลังงานที่ถูกเผาผลาญออกมาจากการออกกำลังกายนี้ ทำให้ปริมาณไขมันไม่ลดลง (ปิยะพงษ์ เมืองมูล, 2551)

ซึ่งเป็นไปได้ว่าในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ไม่ได้มีการควบคุมพฤติกรรมการรับประทานอาหารของกลุ่มตัวอย่าง และพบว่าหลังการออกกำลังกายร่างกายมีความต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นเพื่อไปทดแทนพลังงานที่เสียไปจากการออกกำลังกาย ทำให้ร่างกายรับพลังงานเพิ่มขึ้นด้วยโดยเฉพาะ

ในช่วงที่ร่างกายกำลังเจริญเติบโตตามพัฒนาการของร่างกาย ซึ่งพบว่าระยะเวลา 8 สัปดาห์ไม่สามารถลดความต้องการอาหารของร่างกายได้ ซึ่งการที่จะทำให้ร่างกายปรับตัวเพื่อลดลงการบริโภค หลังจากการออกกำลังกายต้องใช้เวลานานในการปรับตัว ซึ่งการออกกำลังกายในน้ำไม่หนักพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไขมันในร่างกายได้ชัดเจน ถึงแม้จะมีการลดลงของค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายก็ตาม

3. เมื่อทำการเปรียบเทียบผลของการวัดปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพทางด้านสุขภาพ (Health related physical fitness factor) ของผู้เข้าร่วมการทดลองก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายแบบ Aerobic Exercise ระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ความอ่อนตัว ของร่างกาย (Flexibility) มีค่าลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความทนทานของกล้ามเนื้อ (Muscle Endurance) มีค่าเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.000$ และความพยายามขณะออกกำลังกายหรือระดับความเหนื่อย (Rate of perceived exertion, RPE) มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.000$

ความอ่อนตัว (Flexibility) การออกกำลังกายทำให้ร่างกายแข็งแรง สมรรถภาพทางกายดีขึ้น ดังนั้น ความอ่อนตัวของร่างกายจึงดีขึ้นด้วย เพราะการออกกำลังกายในน้ำมีแรงลอยตัวและแรงดันของน้ำเป็นตัวพุงข้อต่อ การออกกำลังกาย การออกกำลังกายในน้ำทำให้ข้อต่อเคลื่อนไหวได้ดีกว่าบนบก (ประภาส โพธิ์ทองสุนันท์, 2533) กลุ่มเด็กที่มีภาวะโภชนาการเกินกลุ่มนี้ แต่เดิมไม่ค่อยได้เคลื่อนไหว หรือออกกำลังกาย ผลของความอ่อนตัวที่เพิ่มเกิดจากระดับการออกกำลังกายที่เพิ่มขึ้น ร่างกายจึงมีการปรับตัวยืดหยุ่นได้มากขึ้น (ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์, 2536) การออกกำลังกายแบบแอโรบิกในน้ำอุ่นมีผลในการเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ทั้งนี้เป็นเพราะโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในน้ำอุ่นนั้นมีการอบอุ่นร่างกายและมีท่าการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเอ็นและข้อต่อต่างๆ ของร่างกาย เมื่อกกล้ามเนื้อมีการยืดเหยียดจะมีผลกระตุ้นรีเฟล็กซ์การยืด (Stretching Reflex) ลดลง เนื่องจากกอลจิ เทนดอน ออร์แกน (Golgitendon Organ) ซึ่งอยู่ในเอ็นกล้ามเนื้อลดลง กล้ามเนื้อจึงมีการผ่อนคลายทำให้ความยืดหยุ่นของข้อต่อและกล้ามเนื้อต่างๆ ในส่วนที่มีการเคลื่อนไหวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (ศักดิ์ฐานพงษ์ ไชยสร, 2540 อังนิน เพียรชัย คำวงษ์, 2532) ความอ่อนตัวที่เกิดขึ้นจึงเกิดจากการระยะเวลาที่ร่างกายได้ออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง กล้ามเนื้อมีการยืดเหยียด ซึ่งมีผลทำให้เกิดความยืดหยุ่นของข้อต่อและกล้ามเนื้อต่างๆ

ความทนทานของกล้ามเนื้อ (Muscle Endurance) Asa และคณะ (2003) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการให้โปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ เพื่อวัดค่าของ Exercise capacity, Muscle function, Quality of life และ Safety ในผู้ป่วย Chronic Heart Failure จำนวน 25 คน พบว่าผู้ป่วยที่อยู่ในกลุ่มทดลองจะมีการเพิ่มขึ้นของ Exercise capacity มีการเพิ่มขึ้นของ Isometric

Endurance ของกล้ามเนื้อ Quadriceps และมีการเพิ่มขึ้นของความสามารถในการทำ Heel lift, Shoulder flexion, Shoulder abduction เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ให้โปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำ การศึกษาครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายในน้ำจะทำให้มีความทนทานมากขึ้น และมีการเพิ่มขึ้นของ Muscle function โดยเฉพาะกล้ามเนื้อมัดเล็กๆ จากวิจัยนี้ หลังการทดลอง ค่าความทนทานของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น เนื่องจากในน้ำมีความหนักเป็นแรงต้านในขณะที่เคลื่อนไหวหรือการออกกำลังกาย ความหนักของน้ำเป็นการเพิ่มความหนักและความยากในการออกกำลังกาย ทำให้สามารถออกกำลังกายได้นานยิ่งขึ้น จึงมีผลทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงและมีความทนทานเพิ่มมากขึ้นด้วย

Borge Scale For Perceive Exertion (RPE) เป็นการใช้ความรู้สึกบอกระดับความพยายามในการออกกำลังกาย RPE นี้ Scale ประกอบไปด้วย 0-10 ซึ่งได้กำหนดระดับความเหนื่อย เพื่อแสดงความหมายของตัวเลขแต่ละตัวเป็นระดับความรู้สึก จากความพยายามน้อยที่สุด ไปสู่ความพยายามสูงสุดก่อนและหลังการทดลอง ในการวิจัยนี้ การออกกำลังกายทำให้ความพยายามในการออกกำลังกายลดลงน้อยลง หมายความว่า ร่างกายของผู้เข้าร่วมการทดสอบเหนื่อยน้อยลงในขณะออกกำลังกายที่มีความหนักเท่าเดิม ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ปิยะพงษ์ เมืองมูล, 2551) ที่ศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงการสะสมไขมัน จากการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในสระน้ำอุ่น ของเพศหญิงและเพศชายที่อ้วน ในเขตเมืองจังหวัดเชียงใหม่ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ที่พบว่า ค่า RPE หลังการออกกำลังกายจะบ่งบอกถึงการ Recovery ที่เร็วขึ้นในการกลับสู่ภาวะปกติ ซึ่งเกิดเนื่องมาจากผลของการฝึกฝน (Training Effect) และ ประสบการณ์ในการออกกำลังกาย (Experience) หากผู้ถูกทดสอบมีระดับการฝึกฝนและประสบการณ์ในการออกกำลังกายมาก เช่น เป็นนักกีฬา จะมี RPE ต่ำกว่าผู้ที่ไม่เคยออกกำลังกาย เมื่อออกกำลังกายในระดับ Intensity ที่เท่ากัน (20) ซึ่งการศึกษานี้ แม้ว่าจะไม่ชัดเจนนักในเรื่องการลดลงของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย และค่าดัชนีมวลกาย แต่ก็พบว่า ค่า RPE หลังการออกกำลังกาย ของผู้เข้ารับการทดสอบ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ร่างกายมีการปรับตัวระดับหนึ่ง เนื่องจากมีรายงานที่ร่างกายต้องใช้ความพยายามในการออกกำลังกายในน้ำมากกว่าบนบก เนื่องจากในน้ำมีแรงต้านมากกว่า เมื่อขึ้นมาออกกำลังกายบนบก จะรู้สึกเหนื่อยน้อยกว่าในน้ำ

จากข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวมาสามารถอธิบายได้ว่าการผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกในน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวและสมรรถภาพทางกายในกลุ่มเด็กอายุ 12-15 ปี มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน ระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยออกกำลังกายที่ตามโปรแกรมออกกำลังกาย เมื่อสิ้นสุดโปรแกรมการออกกำลังกาย พบว่ามีการลดลงของสัดส่วนร่างกาย (Anthropometry) ประกอบด้วย, น้ำหนักตัว, เส้นรอบวงเอว, เส้นรอบวงแขน, เส้นรอบวงขา การวัดส่วนประกอบของร่างกาย (Body composition) ค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (Percent body fat) ที่วัดด้วยเครื่อง (Range Skinfold caliper) เมื่อสิ้นสุดโปรแกรมพบว่ามี เปอร์เซ็นต์ไขมันลดลง การวัดปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพทางด้านสุขภาพ (Health related physical fitness factor) ประกอบด้วย ความอ่อนตัวของร่างกาย (Flexibility) ความทนทานของร่างกาย (Endurance) ความพยายามในการออกกำลังกาย (Rate of perceived exertion, RPE) พบว่ามีค่าลดลง ผลที่ได้นี้แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการออกกำลังกายนี้ ยังให้ผลไม่ชัดเจนต่อการเปลี่ยนแปลง เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย อย่างไรก็ตาม พบว่าผู้เข้าร่วมการศึกษา มีน้ำหนักตัวลดลง เส้นรอบวงเอว, เส้นรอบวงแขน, เส้นรอบวงขา ลดลงด้วย แต่พบว่ามีค่า เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง ส่วนค่าความทนทาน และความอ่อนตัวมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย และหลังการออกกำลังกาย ค่าความเหนื่อยหลังการออกกำลังกายมีค่าลดลง ซึ่งหากมีการขยายระยะเวลาเพิ่ม และควบคุมการบริโภคอาหาร จะทำให้เห็นผลการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว และค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายได้ชัดเจนกว่านี้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1. ทราบผลการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวและสมรรถภาพทางกายในกลุ่มเด็กวัยรุ่นที่มีภาวะโภชนาการเกิน เพื่อนำไปใช้ในการศึกษาและวิจัยต่อไป
2. เป็นแนวทางในการจัดทำโปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำแบบแอโรบิก สำหรับเด็ก เพื่อโดยเฉพาะในกลุ่มเด็กที่มีภาวะ โภชนาการเกินในสถานศึกษาเพื่อลดจำนวนเด็กที่มีน้ำหนักตัวเกิน
3. เป็นทางเลือกสำหรับบุคคลที่มีปัญหาเกี่ยวกับภาวะ โภชนาการเกิน ระบบข้อต่อ ที่มีข้อจำกัดในการออกกำลังกาย ที่ไม่สามารถออกกำลังกายบนบกได้
4. ควรเพิ่มกลุ่มควบคุมที่เป็นเด็กอายุ 12-15 ปี ที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกิน
5. ควรมีการวัดอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดขณะออกกำลังกาย เพื่อยืนยันว่าการออกกำลังกายตามโปรแกรมส่งผลให้การออกกำลังกายมีความหนักระดับปานกลางในการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic)

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรควบคุมความหนักในการออกกำลังกาย ที่ระดับ 61-70% MHR สำหรับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก
2. การศึกษาผลของการออกกำลังกายในน้ำครั้งนี้ เป็นการศึกษากลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ไม่ได้มีการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม การศึกษาครั้งต่อไปควรมีการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม เพื่อเห็นความแตกต่างระหว่างกลุ่ม
3. การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้แยกกลุ่มเพศชายและเพศหญิงให้ชัดเจนทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศชายและเพศหญิง การศึกษาครั้งต่อไปควรมีการแบ่งเพศให้ชัดเจน
4. การศึกษาครั้งต่อไปก่อนการศึกษาควรมีการทำความเข้าใจกับอาสาสมัคร เรียนรู้ทำให้ใช้ในการออกกำลังกายให้มีความชำนาญก่อน จะทำให้ในระหว่างการทำออกกำลังกายสามารถใช้ทำการออกกำลังกายได้ถูกต้อง เพื่อจะได้ค่าการวัดผลการออกกำลังกายที่น่าเชื่อถือ
5. การจัดกิจกรรมหลังการออกกำลังกาย (Cool down) ต้องมีความหลากหลายเพื่อที่ว่าเป็นการกระตุ้นให้เด็กอยากทำกิจกรรมมากขึ้นไม่เกิดความรู้สึกไม่อยากทำ